ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 17 JUILLET 1944.

PRÉSIDENCE DE M. CHARLES MAURAIN.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

M. le **Secrétaire perpétuel** dépose sur le bureau de l'Académie une brochure intitulée *André-Eugène Blondel*, par M. Auguste Detoeuf, publiée sous les auspices du Comité André Blondel.

CORRESPONDANCE.

MÉCANIQUE PHYSIQUE. — *Sur les cycles couple-torsion des métaux plastiques*. Note (¹) de MM. **Pierre Chevenard**, **Charles Crussard** et **Francis Aubertin**, présentée par M. Léon Guillet.

Ainsi que nous l'avons montré (²), les cycles couple-torsion (C, α) du nickel à l'état visqueux, enregistrés par un hystérésigraphe qui soumet l'éprouvette à une torsion sinusoïdale, $\alpha = \alpha_0 \sin 2\pi(t/T)$, sont d'autant plus enflés et plus penchés sur l'axe $O\alpha$ que la période T est plus longue. Leur forme à sommets arrondis tient au fait que la contrainte élastique créée par la déformation se détruit partiellement, en même temps, par relaxation visqueuse : la constante de torsion K a pour mesure la pente de la droite double vers laquelle tend le cycle quand T tend vers zéro; quant à la vitesse de relaxation $V = \partial C/\partial t$, on l'obtient par élaboration des cycles enregistrés

$$V = \frac{d\alpha}{dt}\left(\frac{dC}{d\alpha} - K\right). \qquad (1)$$

La vitesse V est une fonction *non univoque* du couple C, ce qui prouve l'intervention de la *réactivité*. Si l'on représente cette fonction, en rapportant les valeurs de C et de V aux plus grandes d'entre elles, les points relatifs aux différentes périodes T se placent sur une même *courbe réduite* $[(V/V_0), (C/C_0)]$ (³) :

(¹) Séance du 3 juillet 1944.

(²) *Comptes rendus*, 214, 1942, p. 415.

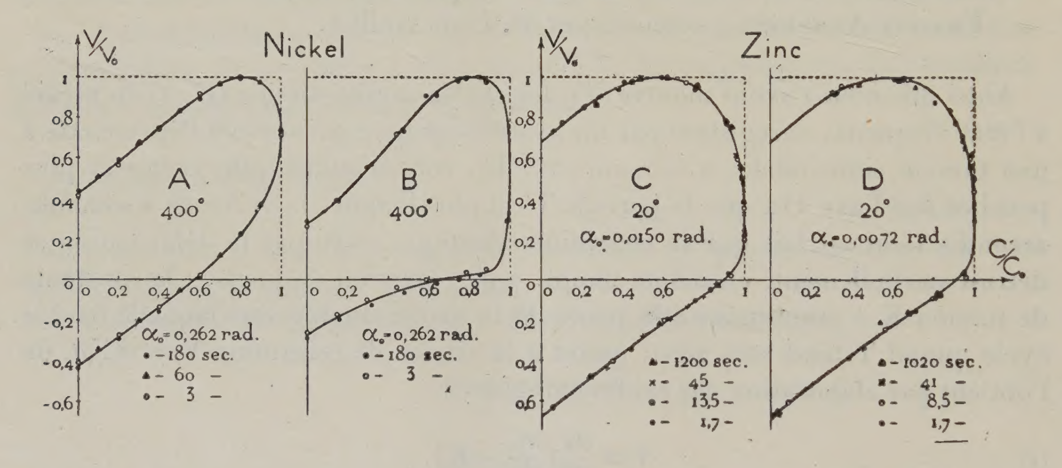
(³) *Journal de Physique*, 8ᵉ série, 3, 1942, p. 105.

la forme est grossièrement une ellipse dans le cas du nickel, étudié à 400° après tréfilage (courbe A de la figure).

Tandis que nous poursuivions les expériences sur le nickel, en faisant varier l'état du métal, l'amplitude, la fréquence et la température, d'autres étaient entreprises sur l'aluminium et le zinc très purs, métaux aptes à fluer dès la température ordinaire. On a utilisé pour ces derniers essais une micromachine de torsion alternée ([4]), construite pour une gamme étendue de périodes T, variant de 0,04 sec à 2 heures.

Les cycles enregistrés ont des formes variées et s'intercalent par gradation continue entre deux types extrêmes : cycles à sommets pointus des métaux, que M. H. Bouasse nomme à frottement solide, cycles à sommets arrondis des métaux dits à frottement visqueux. Les derniers se constatent aux températures élevées et sur les métaux écrouis, et les premiers aux températures basses et sur les métaux recristallisés par recuit.

Cette continuité dans la transition nous a suggéré l'idée que l'irréversibilité des cycles de faible amplitude, quelle que soit leur forme, a pour cause un seul et même phénomène, le *fluage*. C'est pourquoi, généralisant le mode d'élaboration adopté pour le nickel tréfilé, nous avons calculé les vitesses V par la formule (1) et construit les courbes réduites $[(V/V_0), (C/C_0)]$. Or, comme le prouve la faible dispersion des points groupés autour des courbes B, C, D,



pour les petites amplitudes tout au moins, la loi de similitude se vérifie fort bien dans un large intervalle de fréquences : la courbe B concerne un fil de nickel essayé à 400° après recuit à 750°; les courbes C et D, fournies par le zinc pur sous deux amplitudes différentes, sont quasi superposables.

Le couple C et la vitesse V sont des fonctions périodiques du temps plus ou moins éloignées de la forme sinusoïdale. En admettant $C = C_0 \sin[2\pi(t/T) + \varphi]$

([4]) *Comptes rendus*, **211**, 1940, p. 631.

et $V = V_0 \sin[2\pi(t/T) + \varphi']$, le calcul conduit à des ellipses pour le cycle (C, α) et pour la courbe $[(V/V_0), (C/C_0)]$: telle est *grosso modo* la forme de la courbe A du nickel tréfilé. Si l'on ajoute un harmonique d'ordre 3 et de même phase φ' dans l'expression de V, on déforme l'ellipse de manière à la rapprocher de la courbe expérimentale $[(V/V_0), (C/C_0)]$ observée sur le zinc (courbe C et D) et sur l'aluminium tréfilés.

Pour les métaux recristallisés, les phases φ et φ' sont quasi indépendantes de T et, sous amplitude constante, V_0 croît presque proportionnellement à $1/T$. Pour les métaux écrouis par tréfilage, φ et φ' augmentent un peu avec la période et V_0 croît avec $1/T$ selon une loi en $(1/T)^m$; m vaut 0,63 pour le nickel à 400° et 0,84 pour l'aluminium à température ordinaire.

D'autre part, sous amplitude croissante, bien que la différence $(\varphi' - \varphi)$ reste constante, comme le veut la loi de similitude indiquée plus haut, les phases φ et φ' vont en croissant.

En résumé, un même métal présente des cycles à sommets arrondis ou aigus selon le degré d'écrouissage et la température de l'essai, et l'on peut rencontrer tous les aspects intermédiaires. Dans tous les cas, si la contrainte n'est pas trop forte, les courbes reliant la vitesse de fluage au couple, rapportées aux plus grandes valeurs de ces variables, sont les mêmes quelles que soient la période et l'amplitude. *Chacune de ces courbes réduites* $[(V/V_0), (C/C_0)]$ *caractérise donc l'aptitude au fluage d'un métal dans un état déterminé.*

MOTEURS A EXPLOSION. — *Au sujet de la détonation dans les moteurs à explosion.* Note [1] de M. **Paul Dumanois**, présentée par M. Albert Caquot.

Il est admis que la détonation résulte de la présence de peroxydes et de leurs produits de décomposition, qui se forment pendant la période d'aspiration et de compression du mélange carburé.

Du fait de la turbulence et de l'inégalité de température des parois, ces peroxydes se forment et se répartissent de façon inégale dans la masse du mélange carburé. Ces peroxydes, ainsi que leurs produits de décomposition, ont une température d'inflammation plus basse que celle du combustible et agissent ainsi sur la détonation et l'allumage par point chaud [2].

C'est à eux qu'est due la première température d'inflammation du mélange carburé à l'essence [3]. Leur présence dans le fonctionnement des moteurs au moment où se produit la détonation a d'ailleurs été mise en évidence [4].

En fait ces corps jouent un véritable rôle d'accélérateur de combustion :

---

(1) Séance du 15 mai 1944.

(2) Dumanois, *Comptes rendus*, 186, 1928, p. 292.

(3) Prettre, Laffitte et Dumanois, *Comptes rendus*, 191, 1930, pp. 329-414.

(4) Mondain-Monval, Quanquin et Dumanois, *Comptes rendus*, 192, 1931, p. 1158.

il en résulte qu'on n'améliore pas systématiquement le fonctionnement d'un moteur en augmentant le pouvoir antidétonant, c'est-à-dire le nombre d'octane de l'essence. C'est ainsi que, si l'on alimente un moteur à faible compression avec une essence à haut nombre d'octane, non seulement on ne gagne rien, mais la puissance tend à baisser et le moteur chauffe. Autrement dit, pour chaque type de moteur, il convient d'avoir le nombre d'octane qui assure sans détonation la vitesse maximum de combustion.

La formation des peroxydes est fonction des variables qui agissent sur l'allure des réactions chimiques : composition du mélange, pression, température, temps.

L'augmentation de puissance massique et de rendement, soit par l'augmentation du taux de compression, soit par l'augmentation de la pression de remplissage, ayant toujours comme conséquence l'élévation de la pression en fin de compression, nécessite l'augmentation du nombre d'octane. Au lieu de modifier le combustible on peut songer à agir sur une des variables de la réaction, en particulier le temps : effectivement, si l'on augmente le régime, la tendance à la détonation diminue. Pour un régime donné, on peut agir sur le temps en diminuant la durée du contact entre le combustible et l'air, c'est-à-dire en introduisant le combustible de plus en plus tard, en particulier pendant la période de compression. On réduit ainsi la durée de circulation du combustible au contact de la soupape d'échappement à une température supérieure à 700°. C'est ainsi que, en injectant le combustible 30° après le point mort, la durée de cette circulation, essentiellement favorable à la formation des peroxydes, est réduite de 60 % environ par rapport aux moteurs à mélange carburé. La seule condition à réaliser est que le dispositif d'injection soit tel qu'il permette au mélange de se faire entre la fin de l'injection et l'allumage. Des essais encourageants avaient été réalisés dès 1938.

Il a été possible depuis de vérifier, sur un cylindre de $0^{m},130$ de course, $0^{m},135$ d'alésage, de compression 6,22, qu'on obtenait un fonctionnement satisfaisant et une pression moyenne efficace de 726 pièzes avec de l'essence à 59 de nombre d'octane, sans détonation, en commençant l'injection 70° après le point mort, alors que, dans les mêmes conditions, l'essence à 87 ne pouvait brûler.

Avec une telle méthode, qui a en outre l'avantage de permettre le refroidissement interne par balayage d'air frais, l'adaptation d'une essence à un moteur consiste à remplacer les essences spéciales et les dopes coûteux par un calage convenable de la pompe d'injection. Elle donne en outre la possibilité de réaliser dans les meilleures conditions le moteur à deux temps.

ÉLECTRICITÉ. — *Sur la propagation le long d'une ligne triphasée symétrique électriquement longue lorsque cette ligne est attaquée par un émetteur entre une phase et la terre.* Note de M. **André Chevallier.**

Les composantes normales des tensions V_1, V_2, V_3 par rapport à la terre et des courants I_1, I_2, I_3 des phases 1, 2 et 3 d'une ligne triphasée symétrique sont données par les équations :

$$(1)\quad \begin{cases} V_1 = A_0 e^{k_0 x} + (A_i + A_d) e^{kx} + A'_0 e^{-k_0 x} + (A'_i + A'_d) e^{-kx}, \\ V_2 = A_0 e^{k_0 x} + a(A_i + a A_d) e^{kx} + A'_0 e^{-k_0 x} + a(A'_i + a A'_d) e^{-kx}, \\ V_3 = A_0 e^{k_0 x} + a(a A_i + A_d) e^{kx} + A'_0 e^{-k_0 x} + a(a A'_i + A'_d) e^{-kx}; \end{cases}$$

$$(2)\quad \begin{cases} I_1 = -\dfrac{1}{Z_0} A_0 e^{k_0 x} - \dfrac{1}{Z} (A_i + A_d) e^{kx} + \dfrac{1}{Z_0} A'_0 e^{-k_0 x} + \dfrac{1}{Z} (A'_i + A'_d) e^{-kx}, \\ I_2 = -\dfrac{1}{Z_0} A_0 e^{k_0 x} - \dfrac{1}{Z} a(A_i + a A_d) e^{kx} + \dfrac{1}{Z_0} A'_0 e^{-k_0 x} + \dfrac{1}{Z} a(A'_i + a A'_d) e^{-kx}, \\ I_3 = -\dfrac{1}{Z_0} A_0 e^{k_0 x} - \dfrac{1}{Z} a(a A_i + A_d) e^{kx} + \dfrac{1}{Z_0} A'_0 e^{-k_0 x} + \dfrac{1}{Z} a(a A'_i + A'_d) e^{-kx}; \end{cases}$$

où a est l'opérateur $e^{j(2\pi/3)}$, où k_0 et k sont les constantes de propagation homopolaire et triphasée, Z_0 et Z les impédances caractéristiques homopolaire et triphasée par phase, A_0, A'_0, A_i, A'_i, A_d, A'_d des constantes à déterminer par les conditions aux limites.

Si la tension U_1 est appliquée entre la phase 1 de la ligne et la terre, et si les phases 2 et 3 sont fermées sur des impédances Z_2, la ligne étant électriquement longue, et si l'on pose

$$n = \frac{Z}{Z_0} \cdot \frac{Z_0 + Z_2}{Z + Z_2},$$

les équations (1) et (2) s'écrivent

$$(3)\quad \begin{cases} V_1 = \dfrac{U_1}{1 + 2n} (e^{-k_0 x} + 2n e^{-kx}), \\ V_2 = \dfrac{U_1}{1 + 2n} (e^{-k_0 x} - n e^{-kx}), \\ V_3 = V_2; \end{cases}$$

$$(4)\quad \begin{cases} I_1 = \dfrac{U_1}{1 + 2n} \left(\dfrac{1}{Z_0} e^{-k_0 x} + \dfrac{2n}{Z} e^{-kx} \right), \\ I_2 = \dfrac{U_1}{1 + 2n} \left(\dfrac{e^{-k_0 x}}{Z_0} - n e^{-kx} \right), \\ I_3 = I_2. \end{cases}$$

L'affaiblissement homopolaire étant grand devant l'affaiblissement triphasé, à une distance de l'origine suffisamment grande (de l'ordre de 80 km pour une fréquence de 100 kilocycles), la composante homopolaire devient négligeable

devant la composante triphasée. Les équations (3) et (4) s'écrivent alors

$$(5)\quad \begin{cases} V_1 = \dfrac{2n}{1+2n} U_1 e^{-kx}, \\ V_2 = -\dfrac{n}{1+2n} U_1 e^{-kx}, \\ V_3 = -\dfrac{n}{1+2n} U_1 e^{-kx}; \end{cases}$$

$$(6)\quad \begin{cases} I_1 = \dfrac{1}{Z}\dfrac{2n}{1+2n} U_1 e^{-kx}, \\ I_2 = -\dfrac{1}{Z}\dfrac{n}{1+2n} U_1 e^{-kx}, \\ I_3 = -\dfrac{1}{Z}\dfrac{n}{1+2n} U_1 e^{-kx}. \end{cases}$$

Les équations (5) et (6) montrent que les phases 2 et 3 sont au même potentiel par rapport à la terre, que les courants dans les phases 2 et 3 sont égaux et de sens opposé au courant dans la phase 1. La propagation s'effectue donc à une certaine distance de l'origine de la ligne comme sur une ligne bifilaire dont la tension entre fils serait

$$V = \frac{3n}{1+2n} U_1 e^{-kx}.$$

MAGNÉTOCHIMIE. — *Propriétés magnétiques des variétés allotropiques* (α, β, γ) *du cérium métallique*. Note de M. **Félix Trombe**, présentée par M. Paul Lebeau.

En 1934 [1], l'étude d'un cérium de bonne pureté chimique m'a montré l'existence à basse température de deux états magnétiques de ce métal. Suivant le sens de la variation thermique, le passage d'un état à l'autre commence vers 110° K. (—163° C.), température descendante, ou vers 173° K. (—100° C.), température ascendante. Ces résultats, vérifiés par Klemm [2] en 1937, n'avaient pas été retrouvés en 1936 par Wereschtschagin, Schubnikow et Lazarew [3]. Starr et Kaufmann [4], en 1940, constatent aussi l'absence d'anomalies magnétiques à basse température. Malgré la pureté relative du métal qu'ils utilisent (3 % d'impuretés dont 0,5 % de fer), ces derniers auteurs n'hésitent pas à conclure que le cérium servant à mes mesures de 1934 était impur. Il me paraît nécessaire de rappeler que ce cérium, préparé en creuset

---

(1) *Comptes rendus*, **198**, 1934, p. 1591; *Annales de Physique*, 2e série, **7**, 1937, p. 144.

(2) *Z. anorg. Chem.*, **231**, 1937, p. 138.

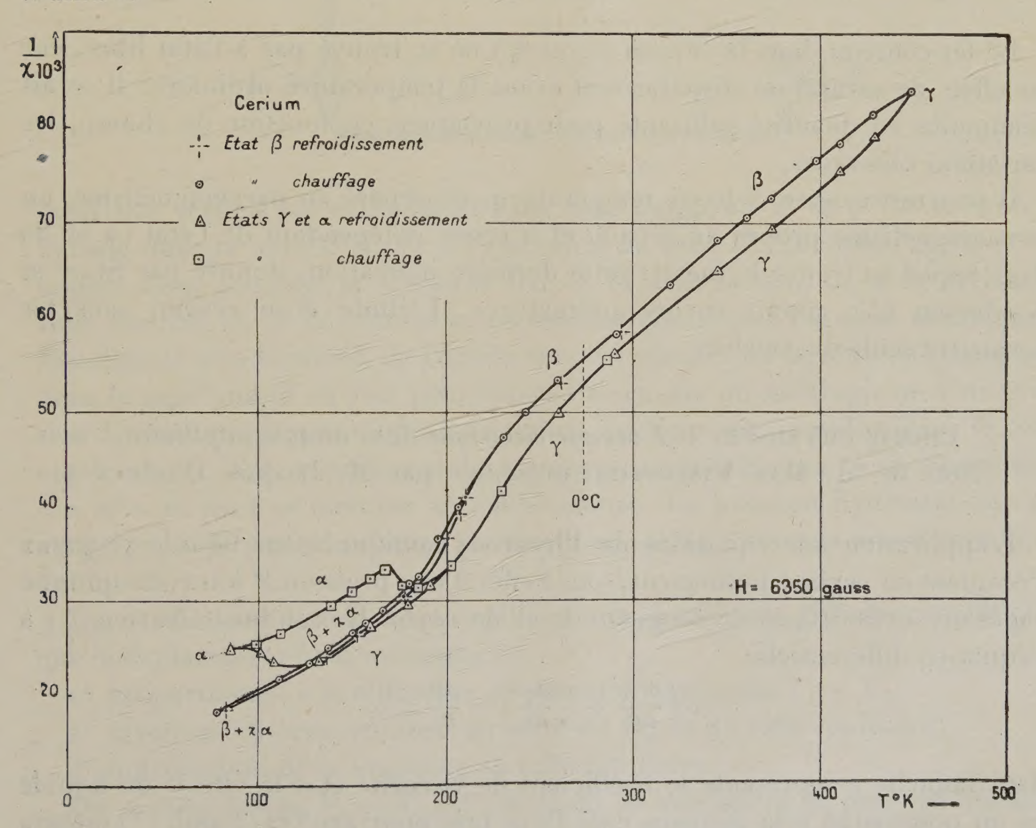
(3) *Phys. Z. Sowjetunion*, **10**, 1936, p. 618.

(4) *Phys. Rev.*, **58**, 1940, p. 657.

de fluorine ([5]) et exempt des autres terres rares, contient moins de 0,1 % d'impuretés totales (Si 0,05 %, Fe 0,02 à 0,01).

En 1943, une étude dilatométrique ([6]), effectuée avec Marc Foëx, nous a permis de mettre en évidence trois états du cérium. Un état γ de température élevée donne, par refroidissement, l'état α caractérisé par une très forte diminution de volume (> 10 %); les transformations $\gamma\alpha$ et $\alpha\gamma$ ont lieu aux températures indiquées pour le cycle magnétique. Au-dessous de 200° C. (473° K.), il est possible de transformer, par de lentes variations thermiques, l'état γ en un état β qui ne donne plus que 5 % environ de la contraction caractéristique de la transformation $\gamma\alpha$.

J'ai déterminé, à l'aide de la balance à translation de Foëx et Forrer ([7]) et pour différents champs moyens, la susceptibilité magnétique du cérium dans les intervalles suivants : A (états β) : température ordinaire → 79° K. (azote liquide) → 473° K. (200° C.); B (états γ et α) : 473° K. → 77° K. → température ordinaire.



Dans la représentation de $1/\chi$ *en fonction de* T (*fig.*) (*champ agissant moyen* 6350 *gauss*), *la variété* A (*état* β) *ne comporte plus qu'un cycle magnétique*

([5]) *Comptes rendus*, **193**, 1931, p. 421.

([6]) *Comptes rendus*, **217**, 1943, p. 501.

urn. de Phys., 6e série, **7**, 1926, p. 180.

extrêmement réduit à basse température. L'état β ne donne donc pratiquement pas l'état α ainsi que l'avait montré l'étude dilatométrique. La valeur de χ de 190° K. à 450° K. reste constamment inférieure à celle que l'on obtient pour l'état γ aux températures correspondantes. Par contre, dans l'azote liquide, le cérium γ transformé en α possède une susceptibilité χ bien plus faible que le cérium β. Le même échantillon, transformé en état γ par chauffage à 473° K., donne, suivant la variation (B), l'anomalie de basse température caractéristique des transformations γα et αγ.

Le cérium β et le cérium γα ont une susceptibilité indépendante du champ jusqu'à environ 200° K. et, comme je l'avais constaté en 1934, fortement dépendante du champ à plus basse température :

Cérium à 0,02 % Fe....	β, à 83°,7 K.			γα, à 99°,4 K.	
Champ (gauss)...........	6350	4340	2200	7000	3000
$\chi.10^6$....................	54,4	61,5	75,7	39,0	53,8

Le fer contenu dans le cérium (0,02 %) ne se trouve pas à l'état libre, car les effets de saturation disparaissent avant la température ordinaire; il serait néanmoins en quantité suffisante pour provoquer, en fonction du champ, les variations observées.

Il pourrait exister, à basse température, superposé au paramagnétisme, un ferromagnétisme propre au cérium et *a priori* indépendant de l'état (α ou β) dans lequel se trouve le métal; cette dernière indication, donnée par Starr et Kaufmann ([4]), paraît encore prématurée. L'étude d'un cérium sans fer permettra seule de conclure.

CHIMIE PHYSIQUE. — *L'osmose électrique dans un tube capillaire.* Note de M. **Max Viscontini**, présentée par M. Jacques Duclaux.

L'application des équations de l'hydrodynamique à un liquide visqueux s'écoulant en régime permanent, sous l'effet d'une pression P à travers un tube capillaire cylindrique de longueur L et de rayon R, conduisit Navier ([1]) à l'équation différentielle

$$\eta\left(\frac{\partial^2 w}{\partial r^2}+\frac{1}{r}\frac{\partial w}{\partial r}\right)-\frac{\partial P}{\partial z}=0,$$

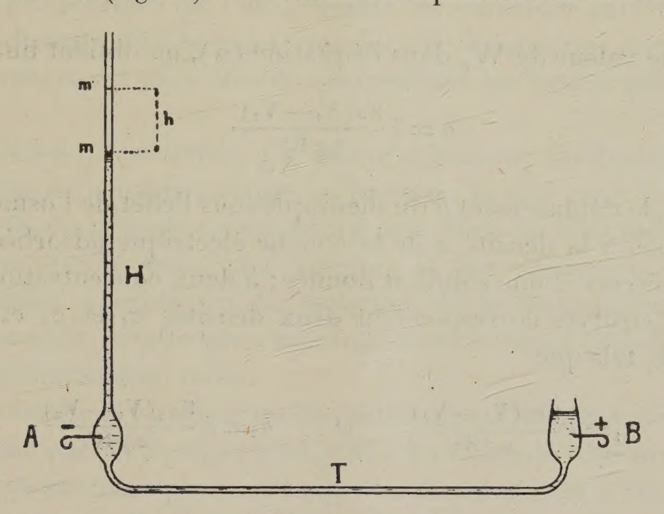
dans laquelle η représente le coefficient de viscosité et w la vitesse du liquide en un point situé à la distance r de l'axe pris pour axe Oz. Lamb ([2]) intégra cette équation dans le cas de l'osmose électrique et montra théoriquement que

([1]) *Mémoires de l'Académie des Sciences*, 6, 1823, p. 389.
([2]) *Phil. Mag.*, 25, 1888, p. 52.

la vitesse w en régime permanent était donnée par l'équation

$$w = \frac{P}{4\eta L}\left(r^2 - \frac{R^2}{2}\right). \tag{1}$$

J'ai réalisé pratiquement un tube où la perte de charge P peut facilement être mise en évidence (figure). T est un tube capillaire horizontal, et H un tube



capillaire vertical; la cathode est fixée dans l'ampoule A de $0^{cm^3},5$ environ et l'anode dans la cuve B située à l'extrémité du tube T. Lorsque l'appareil est rempli d'une solution, le niveau se fixe en M dans la cuve B, et en m dans le tube vertical H. A la fermeture du courant électrique, l'osmose électrique a lieu dans le sens habituel, de l'anode vers la cathode : du liquide est transporté dans le capillaire H où l'on peut suivre l'ascension du ménisque m. Une pression hydrostatique prend ainsi naissance, provoquant un reflux dans le tube capillaire T. Très rapidement le ménisque se stabilise en m' et l'ascension $h = m' - m$ peut se mesurer au cathétomètre. La pression hydrostatique est alors $\rho g h$, et la perte de charge linéaire $p = \rho g h/L$, ρ étant la masse spécifique du liquide.

J'ai vérifié avec de tels tubes capillaires, et en utilisant différentes solutions, que le déplacement h du ménisque est :

1° proportionnel à la différence de potentiel appliquée $V_1 - V_2$;

2° inversement proportionnel au carré du rayon du tube capillaire;

3° indépendant de la longueur du tube capillaire.

On a donc $h = K(V_1 - V_2)/R^2$, K étant un coefficient de proportionnalité. La vitesse le long des parois du tube capillaire T est, d'après l'équation (1),

$$W_R = \frac{\rho g h R^2}{8\eta L};$$

on en déduit

$$W_R = K\frac{\rho g}{8\eta}\,\frac{V_1 - V_2}{L}; \tag{2}$$

la vitesse de l'osmose électrique le long des parois est donc proportionnelle au champ électrique $E = V_1 - V_2/L$, et par conséquent à la densité σ de la charge électrique de la couche électrique adsorbée sur l'unité de surface de la paroi de verre. On peut écrire alors

$$W_R = k\frac{\sigma E}{\eta}.$$

En portant cette valeur de W_R dans l'équation (2), on obtient finalement

$$h = k\frac{8\sigma(V_1 - V_2)}{\rho g R^2}.$$

Autrement dit, le déplacement h du ménisque sous l'effet de l'osmose électrique est proportionnel à la densité σ de la couche électrique adsorbée sur la paroi de verre, en présence d'une solution donnée; à deux concentrations différentes d'un même électrolyte correspondent deux densités σ_1 et σ_2 et deux déplacements h_1 et h_2 tels que

$$h_1 = k\frac{8\sigma_1(V_1 - V_2)}{\rho g R^2} \quad \text{et} \quad h_2 = k\frac{8\sigma_2(V_1 - V_2)}{\sigma g R^2},$$

ce qui donne

$$\frac{h_1}{h_2} = \frac{\sigma_1}{\sigma_2}.$$

On en déduit la possibilité d'effectuer des mesures relatives de densité de charge de la couche électrique adsorbée sur la paroi du tube capillaire. C'est ce que j'ai réalisé avec les solutions de nitrates de 26 métaux différents, afin d'étudier la variation de l'adsorption des cathions en fonction de leur concentration. Les résultats obtenus, qui seront publiés ailleurs, permettent de conclure que :

1° la charge de la couche électrique adsorbée diminue avec la concentration des électrolytes;

2° plus la valence du cathion est élevée, plus la diminution de la charge est rapide;

3° la charge peut changer facilement de signe sous l'influence des cathions trivalents et tétravalents;

4° d'une manière générale on peut dire qu'à valence égale, un cathion décharge d'autant plus qu'il est léger; ceci se vérifie tout particulièrement pour l'ion H^+;

5° le plomb et l'uranium font exception à cette dernière règle. Leur effet de décharge est beaucoup plus fort que ne le voudraient leurs poids atomiques élevés.

MÉTÉOROLOGIE. — *La variation diurne de la température en hiver dans les régions polaires.* Note de M. **Jules Rouch**, présentée par M. Charles Maurain.

J'ai signalé à plusieurs reprises (¹) que dans les régions polaires la variation diurne de la température de l'air présente un caractère particulier quand le Soleil est au-dessous de l'horizon : pendant les heures qui correspondent à la nuit la température est plus chaude que pendant les heures qui correspondent au jour.

Dans mes Notes précédentes, j'ai essayé d'éliminer l'influence du vent et de la nébulosité en ne considérant que les jours où le vent était faible et la nébulosité moyenne de la journée inférieure à 2. Mais la nébulosité est toujours mesurée d'une façon assez peu précise, et ses variations, même faibles, pourraient suffire à expliquer la variation de la température. Aussi ai-je cherché une station polaire présentant un nombre assez grand de journées de nébulosité rigoureusement nulle.

Tel a été le cas pour les observations faites par Amundsen de 1903 à 1905 à Port Gjoa, situé par 68°37′ N, et 95°53′ W. Au cours de trois hivers successifs, on a compté 15 journées pendant lesquelles la nébulosité a été complètement nulle. Les moyennes des températures de ces 15 jours donnent la variation diurne suivante (toutes les températures sont négatives) :

1h.	2h.	3h.	4h.	5h.	6h.	7h.	8h.	9h.	10h.	11h.	12h.
38°,7	38°;9	39°,0	39°,1	39°,3	39°,5	39°,7	39°,7	39°,8	39,9	39°,9	39°,9
13h.	14h.	15h.	16h.	17h.	18h.	19h.	20h.	21h.	22h.	23h.	24h.
39°,7	39°,6	39°,4	39°,3	39°,2	39°,1	39°,0	38°,9	38°,8	38°,7	38°,7	38°,7

La variation diurne de la température est à simple période, avec maximum entre 22^h et 1^h, et minimum entre 10^h et 12^h. L'amplitude de cette variation est de 1°,2.

CYTOLOGIE VÉGÉTALE. — *Répartition des différentes structures nucléaires chez les Dicotylédones.* Note (¹) de Mlle **Cécile Delay**, transmise par M. Alexandre Guilliermond.

Nous avons défini quatre types (²) de structure nucléaire basés sur la plus ou moins grande importance de réseau chromatinien; nous examinerons maintenant la répartition de ces différents types parmi quelques importantes familles de Dicotylédones.

(¹) *Comptes rendus*, **171**, 1920, p. 866; **212**, 1941, p. 94.

(¹) Séance du 28 février 1944.

(²) *Comptes rendus*, **219**, 1944, p. 76.

D'après nos observations, il semble bien que la structure semi-réticulée soit la plus répandue; nous l'avons trouvée chez 42 % des genres étudiés. Ce fait n'est pas surprenant puisqu'il s'agit là d'une organisation intermédiaire correspondant à tous les termes de passage entre les noyaux aréticulés d'une part, et les noyaux typiquement réticulés d'autre part. Cette structure est particulièrement représentée chez les Papavéracées, Rosacées, Légumineuses, Tiliacées, Malvacées, Œnothéracées, Labiées, Solanées ([3]) etc. Chez ces familles on ne rencontre évidemment pas uniquement des noyaux semi-réticulés; mais cette organisation nucléaire, sous des modalités d'ailleurs assez variées, y est très fréquente.

Après les noyaux du type semi-réticulé, ceux du type aréticulé sont les plus nombreux, puisqu'ils représentent 35 % des genres étudiés. On les trouve dans beaucoup de familles très variées, par exemple chez les Sapindacées, les Crucifères, les Ombellifères, les Cucurbitacées etc.

Par contre les noyaux riches en chromatine sont beaucoup moins répandus (14 % de genres à noyaux réticulés et 9 % de noyaux euréticulés); ils sont surtout localisés chez les Renonculacées et les Berbéridacées (*Berberis*, *Mahonia*, *Epimedium*, *Podophyllum*). En effet la plupart des Renonculacées (*Clematis*, *Helleborus*, *Ranunculus Pæonia*, *Nigella*, *Caltha*, *Trollius*, *Anemone*, *Delphinium*, *Eranthis*, *Myosurus*) ont un noyau euréticulé ou réticulé; nous n'avons trouvé de noyaux pauvres en chromatine que chez *Coptis* et *Isopyrum*, où l'on observe un réseau léger mais bien visible, porteur de chromocentres, et chez *Thalictrum* et *Aquilegia*, que l'on peut considérer comme intermédiaires entre les noyaux semi-réticulés et aréticulés dont les rapprochent leur réseau à peine marqué, et même douteux (surtout chez *Aquilegia*) et leurs chromocentres punctiformes.

La coexistence de plusieurs types caryologiques dans une même famille a été maintes fois constatée. Souvent on rencontre un type nucléaire *principal*, c'est-à-dire répandu chez un grand nombre d'espèces (type euchromocentrique chez les Crucifères, les Cucurbitacées, réticulé chez les Renonculacées etc.), et chez quelques autres espèces des organisations caryologiques diverses, pouvant être très différentes du type principal, mais parfois réunies à lui par toute une série d'intermédiaires. Parmi les familles de Dicotylédones, où le noyau quiescent présente des structures variées, en passant graduellement de l'une à l'autre, nous citerons les Légumineuses, objet d'une précédente étude ([4]); les Composées, où, à côté de types euréticulés (*Crepis*) et réticulés (*Helianthus*, *Chrysanthemum*), on trouve des noyaux à réseau irrégulièrement réparti formant des chromocentres composés (*Centaurea*, *Senecio*), et d'autres où le réseau s'atténue dans toute une série de noyaux semi-réticulés à chromocentres variables (*Lactuca*, *Echinops*, *Calendula*, *Picris* etc.). Des observations analogues ont été faites par

---

([3]) *Ibid.*, 215, 1942, pp. 67-69.

([4]) *Rev. Cytolog. et Cytophys.*, 4, 1940, p. 183.

Mlle Jouvenel-Marcillac chez les Papavéracées, où l'on observe des noyaux à réseaux de densités différentes formant toute une gamme depuis l'organisation réticulée normale jusqu'à des organisations chromocentriques presque sans réseau.

L'examen de la répartition des structures nucléaires à travers les Dicotylédones permet encore de remarquer la prédominance des structures nucléaires pauvres en chromatine chez les espèces ligneuses. En considérant l'ensemble des arbres, arbustes, que nous avons étudiés, nous avons trouvé 87 % d'espèces présentant des noyaux aréticulés ou semi-réticulés, c'est-à-dire pauvres en chromatine; le même calcul fait pour des espèces herbacées nous a donné 70 % pour l'ensemble de ces deux catégories de structures nucléaires. D'après les observations faites jusqu'ici et sous toute réserve, évidemment, des résultats que pourraient apporter des recherches ultérieures plus étendues, nous pouvons néanmoins remarquer la très grande rareté en organisations nucléaires riches en chromatine, chez les plantes ligneuses. Nous n'avons observé de noyaux euréticulés que chez *Sambucus nigra* et *S. glauca*, et d'autre part les noyaux réticulés sont aussi relativement rares (*Phyllirea*, *Citrus*, *Illicium*, *Sophora*, *Berberis* et *Mahonia*). Par contre les noyaux aréticulés et semi-réticulés, toujours pourvus de chromocentres en nombres variables suivant les espèces, sont très répandus. Tout d'abord, dans l'ensemble des Apétales, dans les genres *Salix*, *Populus*, *Morus*, *Ficus*, on observe des noyaux aréticulés, tandis que, dans les genres *Alnus*, *Quercus*, *Ulmus*, *Celtis*, il existe un léger réseau, qui prend une importance plus grande chez *Carpinus*. Chez les Dialypétales et les Gamopétales ligneuses, on peut faire des remarques analogues : noyaux aréticulés euchromocentriques ou se rattachant plus ou moins à ce type, chez *Calycanthus*, *Acer*, les Sapindacées (*Koebreuteria*, *Cardiospermum*, *Xanthoceras*), *Vitis*, *Aristotela*, *Punica* etc., et semi-réticulés chez *Magnolia*, *Menispermum*, *Liriodendron*, *Prunus*, *Pirus*, *Æsculus*, *Tilia*, *Diospyros*, *Paulownia* etc.

Par cette pauvreté en chromatine, les Dicotylédones ligneuses diffèrent nettement des Gymnospermes, groupe ligneux par excellence, dont le noyau, très fortement colorable, est porteur de chromocentres et dont les chromosomes volumineux sont bien connus.

HÉMATOLOGIE. — *Étude comparée des formules empiriques concernant l'action des substances inhibitrices sur la coagulation sanguine.* Note [1] de M. **Ivan Bertrand** et Mlle **Denise Quivy**, présentée par M. Léon Binet.

Ne pouvant envisager simultanément les multiples facteurs qui interviennent dans la coagulation sanguine, on est forcé de se limiter, dans un même groupe d'expériences, à l'étude d'un ou de deux éléments, tous les autres restant

(1) Séance du 3 juillet 1944.

invariants. Cette discipline, également suivie pour les anticoagulants, a conduit à des expériences multiples et fourni de nombreuses données numériques. Pour en extraire l'essentiel, différents auteurs ont adopté des formules empiriques. Nous nous sommes proposé d'étudier leur valeur pratique, et de rechercher dans quelle mesure elles expriment les résultats fournis par l'expérience.

I. Dans l'équation proposée par A. Fischer et H. Schmitz en 1932 (²)

$$\log z_1 - \log z_2 = k_2(c_1 - c_2), \tag{1}$$

z_1 et z_2 sont les temps de coagulation correspondant à des concentrations c_1 et c_2 d'héparine; la constante k_2 dépend des conditions expérimentales.

T. Astrup, dans un premier Mémoire (³), utilise avec succès la formule de Fischer-Schmitz. Avec la majorité des inhibiteurs, exception faite de petites irrégularités à l'origine des courbes, les diagrammes sont linéaires; seuls la germanine, le bleu trypan et le sulfate de cadmium donnent des tracés curvilignes. Astrup explique ces particularités par l'existence de complexes stables (germanine) ou instables (héparine).

T. et I. Astrup cependant, dans un second Mémoire (⁴), admettent que le bleu trypan, comme l'héparine et la plupart des inhibiteurs, donne lieu à la formation de complexes dissociables, le groupe des composés stables n'étant plus représenté que par le sulfate de cadmium et la germanine.

Vérifiant la formule de Fischer-Schmitz avec plusieurs anticoagulants : héparine, liquoïd, bleu trypan, chlorazol fast pink, germanine ou moranyl, sulfate de cadmium, nous avons obtenu, à l'exception de minimes irrégularités initiales, des courbes d'inhibition parfaitement linéaires, pour un *registre très étendu des concentrations*. Dans de rares cas cependant, avec certains plasmas, les fortes doses d'inhibiteur fournissent une branche parabolique.

II. La formule dite de Fischer (⁵)

$$\frac{1}{t} = kc^a \tag{2}$$

ne concerne pas en principe les anticoagulants; elle exprime les temps de coagulation t en fonction des concentrations c de thrombokinase, k et a étant des constantes en rapport avec les conditions expérimentales. Par un artifice analytique, T. et I. Astrup l'ont cependant appliquée aux inhibiteurs, en la

---

(²) *Z. physiol. Chem.*, **210**, 1932, p. 129.

(³) *Enzymologia*, **5**, 1938-1939, p. 12.

(⁴) *Enzymologia*, **6**, 1939, p. 64.

(⁵) *Biochem. Z.*, **278**, 1935, p. 320. En réalité, la proportionnalité entre les logarithmes des temps de coagulation et les logarithmes des concentrations avait déjà été formulée par Fuld (*Hofmeister's Beitr. Chem. Phys.*, **75**, 1902, p. 428), Mills (*J. biol. Chem.*, **46**, 1921, p. 167), Kugelmass (*Arch. int. Physiol.*, **21**, 1923, p. 139) et Barratt (*J. of Physiol.*, **80**, 1934, p. 422).

présentant sous une forme un peu différente. Deux éventualités sont à envisager, suivant que l'on prend comme variable l'anticoagulant ou la thrombokinase :

a. Si l'anticoagulant seul varie, la formule se traduit par une droite tant que les complexes ne sont pas dissociables (germanine et sulfate de cadmium). Pour la majorité des inhibiteurs, héparine en tête, un tracé parabolique montre que la formule n'est pas adéquate.

b. Mais, si la quantité ajoutée d'anticoagulant est constante, la variable devenant la concentration c de thrombokinase, le diagramme est, suivant Astrup, rectiligne dans toutes les éventualités.

Personnellement, nous avons utilisé la formule initiale de Fischer pour l'étude du choc peptonique ([6]) et montré que l'accroissement brutal, et souvent considérable du coefficient exponentiel a, était caractéristique d'une décharge d'héparine. Des prélèvements de sang successifs, correspondant à des valeurs diverses d'antithrombine, ont constamment fourni des diagrammes linéaires.

En outre nos recherches sur les temps de coagulation, avec des quantités *fixes* d'inhibiteurs *in vitro*, ont parfaitement confirmé les résultats d'Astrup, sauf pour le moranyl : avec ce produit le tracé fourni par la loi de Fischer, de linéaire devient curviligne, du moins si l'on se sert de plasma citraté.

III. Plus récemment, R. G. Legler ([7]), s'appuyant sur les données expérimentales de Waldschmidt-Leitz, constate les insuffisances de la formule de Fischer et propose deux autres relations qui lui paraissent plus intéressantes ([8]).

(3) $$t_{h_2} - t_{h_1} = k(c_{h_2} - c_{h_1})^a,$$

t_{h_1} et t_{h_2} étant les temps de coagulation pour des concentrations c_{h_1} et c_{h_2} d'héparine.

Si l'on prend $c_{h_1} = 0$, la formule précédente devient

(4) $$t_h - t_0 = kc_h^a,$$

dans laquelle t_h représente le temps de coagulation pour une concentration c_h d'héparine, t_0 étant le temps de coagulation propre sans addition d'héparine; k et a sont des constantes.

Les vérifications que nous avons faites des équations proposées par Legler pour l'étude des anticoagulants ne nous ont rien donné de satisfaisant. Les diagrammes fournis sont extrêmement irréguliers et montrent une sorte de déhanchement; seule une portion restreinte de la courbe offre un aspect

---

([6]) *C. R. Soc. Biol.*, **138**, 1944, p. 304.

([7]) *Helv. Chim. Acta.*, **26**, 1943, pp. 1512 et 1673.

([8]) Suivant Legler, ces formules traduisent un phénomène d'adsorption, et correspondent aux conditions expérimentales de E. Waldschmidt-Leitz, P. Sadler et F. Steigenwald (*Z. physiol. Chem.*, **183**, 1929, p. 39) dont les essais sont réalisés *in vivo*.

linéaire. Nous croyons donc que ces formules doivent être abandonnées au profit des équations de Fischer et de Fischer-Schmitz, réellement très satisfaisantes, chacune dans leur domaine.

CHIMIE BIOLOGIQUE. — *L'oxydation de la vitamine C par la quinhydrone et l'oxygène.* Note [1] de M. **Nicolas Bezssonoff** et Mlle **Hélène Leroux**, présentée par M. Maurice Javillier.

De même que la *p*-quinone [2], la quinhydrone, agitée en solution éthérée avec l'acide ascorbique en solution aqueuse, l'oxyde équimoléculairement en acide déhydro-ascorbique : l'apparition de la forme semi-oxydée de la vitamine, sa forme S et l'action de l'oxygène sont peu notables. Pour préciser cette réaction nous la freinons en introduisant, à l'état solide, la quinhydrone, peu soluble dans l'eau. A 109^{mg} de quinhydrone sont ajoutés 5^{cm^3} d'eau, contenant 176^{mg} d'acide ascorbique et 5^{mg} d'acide citrique. La solution, remuée à l'aide d'un agitateur, est ensuite centrifugée, et le centrifugat, rincé par 1^{cm^3} d'eau, est séché et pesé. La quinhydrone dissoute est estimée réduite. Les liquides décantés sont titrés à l'iode et au bleu de méthylène. On procède à 9 épreuves de 6 minutes, 4 épreuves de 10, 15, 20, 35 minutes, 5 épreuves de 25 minutes (*n* minutes d'agitation + 5 minutes de centrifugation). Les dérivés dosables de la vitamine présents dans le milieu sont [3] : sa forme S, dosée par l'iode équimoléculairement à l'acide ascorbique, et l'acide dicétogulonique, dosé comme 2^{mol} de vitamine par l'iode et comme 4^{mol} par le bleu de méthylène. En désignant par Q la vitamine bioxydée correspondant à la quinhydrone réduite, par S le titre réel en forme S, par I et BM, respectivement, le titre trouvé à l'iode et au bleu de méthylène, les concentrations étant exprimées en % de la vitamine initiale, il vient

$$S = \frac{2I + Q - 100 - BM}{1,5};$$

S étant connu, on calcule la teneur en acides ascorbique, dicétogulonique et déhydro-ascorbique. Le total de la vitamine oxydée, calculé en forme bioxydée, égale Q quand l'oxygène n'intervient pas. Dans le cas contraire, la formule est inapplicable et nous recourons à un calcul approché, exemple : 1° trouvés

---

(1) Séance du 15 mai 1944.

(2) Ohle et Erlbach, *Ber. d. chem. Ges.*, **67**, 1934, p. 555; T. Moll et H. Wieters, *E. Merck's Jahresbericht*, 50, 1936, p. 65.

(3) Voir N. Bezssonoff et Mme M. Woloszin, *Trav. membres Ch. Biol.*, **24**, 1942, p. 1418; N. Bezssonoff, Mme M. Woloszin et Mlle H. Leroux, *Zeits. f. Vitamin-forsch.*, **13**, 1943, p. 37.

$100 > I > BM$, admis acide dicétogul. $= 0$, d'où $S \geq I - BM$; 2° trouvés $100 > BI.M > I$, admis $S = 0$, d'où acide dicétogul. $\geq (BM - I)/2$. La teneur en formes oxydées qu'indique le calcul approché est toujours inférieure ou égale à la teneur réelle; l'action de l'oxygène mise ainsi en évidence ne saurait donc être exagérée. Cette action se manifeste constamment au cours des 9 épreuves de 6 minutes. Dans le cas d'épreuves plus longues, elle apparaît souvent nulle et les résultats deviennent exactement calculables. Voici ces résultats :

Concentr. initiale, ac. ascorb. 200; *quinhydr.* 100 mol/l.

Durée des épreuves.	Trouvé (mg mol/l). Titre en vitamine C. I.	BM.	Quinhydr. réduite.	Calculé (mg mol/l). Acide ascorb.	Forme S.	Acide déhydro-ascorb.	Acide dicéto-gulon.	Vitamine oxydée. Total.
10 minutes...	128,0	126,0	75,0	123,3	3,3	72,7	0,7	75,0
	142,0	130,0	76,0	114,0	20,0	62,0	4,0	76,0
15 » ...	130,0	114,0	86,0	103,4	21,3	72,6	2,7	86,0
25 » ...	117,8	107,2	96,3	95,4	16,5	85,15	2,95	96,35
35 » ...	108,6	112,0	99,0	99,6	2,8	94,5	3,1	99,0
	110,0	101,0	99,0	95,0	12,0	91,5	1,5	99,0

Les résultats de toutes les expériences énumérées précédemment, calculés aussi bien exactement qu'approximativement, peuvent être résumés de la façon suivante :

En % de l'acide ascorbique initial.

Durée totale des épreuves.	Vitamine oxydée. A. totale. Moyenne.	Valeurs extrêmes.	B. par la quinhydrone. Moyenne.	Valeurs extrêmes.	par l'oxygène. A — B.
6 minutes.........	38	32-80	24	22-27	14
10 »	46	38-65	37	36-38	9
15 »	49	43-54	43	43-44	6
20 »	53	51-63	46	46-47	7
25 »	54	48-69	48	48-49	6
35 »	55	50-64	50	50	5

En faisant réagir la quinhydrone avec la vitamine en atmosphère de gaz carbonique, nous constatons néanmoins l'action de l'oxygène. L'expérience de contrôle, faite en introduisant la *p*-quinone solubilisée et un excès d'hydroquinol, montre une fixation importante d'oxygène et une production massive de forme S, pendant les 20 secondes nécessaires à la mise en train des dosages. Les résultats de ces deux expériences figurent dans le tableau ci-après :

En % de l'acide ascorbique initial (moyenne de 4 épreuves par série).

Durée totale de l'épreuve.	Acide ascorb.	Forme S.	Acide déhydro-ascorb.	Acide dicéto-gulon.	Vitamine oxydée. Total.	Vit. C oxydée par Quinone.	Vit. C oxydée par O^2.
Mélange réagissant (mg), ac. ascorb., 176; quinhydrone, 109.							
20 min atm. CO^2..	36,9	30,2	30,0	2,9	48,0	36,6	11,4
Mélange réagissant (mg), ac. ascorb., 17,6; *p*-quinone, 0,45; hydroquinol, 80.							
20 sec air...	54,5	42,0	0,8	2,8	24,5	4,1	20,4

Conclusions. — De même que le cuivre ionisé introduit en excès ([3]), le système (*p*-quinone-hydroquinol) commence par catalyser l'oxydation de la vitamine C par l'oxygène; la réduction du catalyseur masque ensuite son effet catalytique initial. Comme dans le cas du cuivre, l'oxydation de l'acide ascorbique par la (quinone-hydroquinol) doit débuter par l'apparition de la forme semi-oxydée (forme S) de la vitamine.

CHIMIE BIOLOGIQUE. — *Action combinée d'acides aminés et d'ions métalliques sur la phosphatase alcaline de l'intestin* (*phosphomonoestérase*). Note ([1]) de MM. **Jean Roche**, **Nguyen-van Thoai** et Mlle **Madeleine Roger**, présentée par M. Maurice Javillier.

L'activation de la phosphatase alcaline par les acides α-aminés, très faible dans les macérations d'os, de rein ou d'intestin autolysés ([2]), est considérable (jusqu'à 1300 %) dans les préparations d'enzymes purifiés ([3]). L'action de ces corps serait, pour Bodensky, indépendante de celle de l'ion Mg^{++}, dont les effets favorables s'exercent identiquement en leur absence ou en leur présence; elle se réduirait à une *protection* de l'enzyme contre sa destruction spontanée. Cette explication est pour le moins insuffisante. En effet E. Hove, C. A. Elvehjem et E. B. Hart ([4]) ont constaté que l'ion Zn^{++}, inhibiteur de la phosphatase en l'absence d'acides aminés, augmente le pouvoir activateur de ceux-ci dans les extraits intestinaux soumis à une brève dialyse. Aussi peut-on se demander dans quelle mesure l'action des acides aminés est la manifestation d'un effet anti-inhibiteur ou traduit une activation réelle, accrue par le couplage de ces corps et de certains ions. Des expériences antérieures nous ayant permis de préciser l'activité de Ca^{++}, Fe^{++}, Mg^{++}, Mn^{++} et Zn^{++} sur la phos-

---

(1) Séance du 15 mai 1944.

(2) O. Bodansky, *Journ. of biol. Chem.*, **114**, 1936, pp. 273-288; **115**, 1936, pp. 101-110.

(3) J. Roche, Nguyen-van Thoai et M. Roger, *Bull. Soc. Chim. biol.*, **26**, 1944 (sous presse).

(4) *Journ. of biol. Chem.*, **134**, 1940, pp. 425-442.

phatase alcaline débarrassée des métaux dissociables que renferment ses préparations ([5]), nous avons recherché si ces ions sont ou non susceptibles de présenter une action synergique de celle des acides aminés.

La phosphatase a été extraite de la muqueuse intestinale fraîche (Chien) par macération d'une heure dans de l'eau distillée; elle a été ensuite dialysée pendant 20 jours contre des solutions de corps susceptibles de former des complexes avec divers métaux (cyanure de potassium M/500 + diéthyldithiocarbamate de sodium *m*/1000) de pH 6,0, puis 10 jours contre de l'eau bidistillée, toutes les manipulations étant conduites dans des milieux saturés de chloroforme. Au cours de ces opérations l'activité enzymatique augmente d'abord en quelques jours, puis diminue et tend progressivement à devenir nulle. Lorsqu'elle ne correspond plus qu'à 5 % environ du pouvoir phosphatasique initial, on fait agir l'enzyme sur du β-glycérophosphate de sodium dans des conditions standardisées ([6]), en la présence ou en l'absence d'acides aminés d'une part, de divers sels métalliques ionisables [$(CH^3-COO)^2Ca$, SO^4Fe, SO^4Mg, SO^4Mn, SO^4Zn] d'autre part, chacun de ces corps étant mis en œuvre à une concentration voisine de celle à laquelle il manifeste isolément son activité maxima.

Une partie des résultats obtenus, exprimés en gammas de phosphore libérés en 1 heure dans chaque essai, a été rassemblée ci-dessous.

Action couplée d'acides aminés (*l*-alanine, acide *l*-aspartique, *l*-cystéine) *et des ions* Ca^{++}, Fe^{++}, Mg^{++}, Mn^{++} et Zn^{++} *sur la phosphatase alcaline de l'intestin à* pH 9,0 *et à* 37°.

Ion métallique ajouté.	Néant.	Acide aminé ajouté *l*-alanine (1.10^{-2}M).	*l*-aspartique (1.10^{-2}M).
Néant (témoin)	82	965	900
Ca^{++}[$(CH^3-COO)Ca$, 1.10^{-3}M]	96	900	930
Fe^{++}(SO^4Fe, 1.10^{-5}M)	80	880	870
Mg^{++}(SO^4Mg, 1.10^{-3}M)	174	1480	1150
Mn^{++}(SO^4Mn, 1.10^{-3}M)	104	380	350
Zn^{++}(SO^4Zn, 1.10^{-5}M)	58	960	770
	Néant.	*l*-alanine (2.10^{-3}M)	*l*-cystéine(1.10^{-4}M).
Néant (témoin)	54	540	1010
Mg^{++}(SO^4Mg, 1.10^{-3}M)	88	800	1230
Zn^{++}(SO^4Zn, 1.10^{-4}M)	60	590	730
Mg^{++} + Zn^{++} (même conc.)	74	800	1010

Nos observations peuvent être ainsi résumées :

1° Les acides aminés exercent une très forte activation sur la phosphatase

---

([5]) J. Roche et Nguyen-van Thoai, *Bull. Soc. Chim. biol.*, 25, 1943, pp. 1365-1373.

([6]) Les milieux d'hydrolyse sont constitués par : solution enzymatique, $0^{cm^3},5$; solution M/10 de β-glycérophosphate de sodium, 2^{cm^3}; solution tampon de Michaëlis au véronal sodique de pH 9, $0^{cm^3},4$; solutions de sels métalliques et d'acides aminés, de 0,5 à 2^{cm^3}; eau bidistillée, q. s. p. 10^{cm^3}. Toutes les solutions ont été préparées avec de l'eau bidistillée

alcaline dans les conditions où nous nous sommes placés, les ions Mg^{++}, et, à un degré moindre Ca^{++} et Mn^{++}, étant alors par eux-mêmes activateurs, Zn^{++} inhibiteur et Fe^{++} inefficace. La *l*-cystéine est l'acide aminé le plus actif à cet égard, mais, comme la *l*-alanine, l'acide *l*-aspartique, la *l*-lysine, la glycylglycine, la cycloglycylglycine, la *dl*-alanylglycine et la *dl*-leucylglycine sont doués de la même propriété, celle-ci paraît spécifique des groupes —COOH et —(α)—NH associés ou —CONH—.

2° Alors que tous les autres ions étudiés diminuent l'action des acides aminés ou ne la modifient pas, Mg^{++} la renforce plus que ne permet de le prévoir son efficacité propre en l'absence de coactivateur. Aussi peut-on hypothétiquement considérer le magnésium comme le constituant minéral de la phosphatase alcaline de l'intestin.

3° Les faits établis sont défavorables à l'opinion de Cloetens, selon laquelle le pouvoir phosphoestérasique de l'enzyme serait lié à la présence simultanée de zinc et de magnésium dans celui-ci. Quant aux observations faites par Hove, Elvehjem et Hart sur l'action combinée de Zn et d'acides aminés, elles ne peuvent être répétées qu'à l'aide de préparations phosphatasiques très impures; elles ne traduisent, de ce fait, aucun caractère fondamental de l'enzyme.

A 15h25m l'Académie se forme en Comité secret.

La séance est levée à 15h45m.

L. B.